

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Yuji Ohno et al. Art Unit : Unknown
Serial No. : Examiner : Unknown
Filed : July 22, 2003
Title : METHOD FOR FORMING SCRIBED GROOVE AND SCRIBING
APPARATUS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT UNDER 35 USC §119

Applicants hereby confirm their claim of priority under 35 USC §119 from Japanese
Application No. 2002-212240 filed July 22, 2002

A certified copy of the application from which priority is claimed is submitted herewith.

Please apply any charges or credits to Deposit Account No. 06-1050.

Respectfully submitted,

Date: _____

July 22, 2003

John B. Pegram

John B. Pegram
Reg. No. 25,198

Fish & Richardson P.C.
45 Rockefeller Plaza, Suite 2800
New York, New York 10111
Telephone: (212) 765-5070
Facsimile: (212) 258-2291

30155796.doc

CERTIFICATE OF MAILING BY EXPRESS MAIL

Express Mail Label No. EF045064831US

July 22, 2003

Date of Deposit

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月22日

出願番号

Application Number:

特願2002-212240

[ST.10/C]:

[JP2002-212240]

出願人

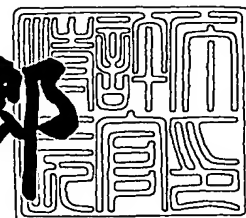
Applicant(s):

住友電気工業株式会社

2003年 5月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3035054

【書類名】 特許願

【整理番号】 102H0295

【提出日】 平成14年 7月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/301

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

【氏名】 大野 裕治

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

【氏名】 今井 拓

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

【氏名】 中瀬 芳人

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100100147

【弁理士】

【氏名又は名称】 山野 宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100070851

【弁理士】

【氏名又は名称】 青木 秀實

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 056188

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9715686

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スクライブ溝の加工方法及びスクライブ装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ウェハの表面部に刃部にてスクライブ溝を形成するスクライブ溝の加工方法であって、

前記刃部の刃先が断面台形状の軌跡を描くように刃部を移動させてスクライブ溝を形成する工程を具えることを特徴とするスクライブ溝の加工方法。

【請求項2】 更に、刃先を撮像して、撮像された画像データに基づいて、基準面に対する刃先角の調整を行う工程を具えることを特徴とする請求項1に記載のスクライブ溝の加工方法。

【請求項3】 更に、ウェハの厚さを測定する工程と、ウェハの厚さに応じて、水平方向の移動及び垂直方向の移動を組み合わせる刃部の入射位置を調整する工程とを具えることを特徴とする請求項1又は2記載のスクライブ溝の加工方法。

【請求項4】 ウェハの表面部にスクライブ溝を形成する刃部と、
前記刃部を水平方向に移動させてスクライブ溝を形成する水平移動部と、
前記刃部を垂直方向に移動させてスクライブ溝を形成する垂直移動部と、
前記刃部の刃先の位置を水平方向の座標及び垂直方向の座標にて表し、この座標に基づいて前記水平移動部及び垂直移動部を移動させる制御部とを具えることを特徴とするスクライブ装置。

【請求項5】 更に、刃部の刃先を撮像する撮像部と、撮像された画像データに基づいて、ウェハの表面に対する刃先の角度の調整を行う刃先角調整部とを具えることを特徴とする請求項4記載のスクライブ装置。

【請求項6】 更に、ウェハの厚さを測定する厚さ測定部を具えることを特徴とする請求項4又は5に記載のスクライブ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、劈開性を利用してウェハをチップ化する際、ウェハの表面部に割れ

の基点となるスクライブ溝を形成するスクライブ溝の加工方法、及びスクライブ装置に関するものである。特に、スクライブ溝と劈開面とのズレ幅をより小さくすることができるスクライブ溝の加工方法、及びスクライブ装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、半導体レーザダイオードウェハなどのウェハからチップを製造する際、スクライブ装置にてウェハの表面部にスクライブ溝を形成し、劈開ブレード(刃)にてスクライブ溝に応力集中させて劈開する技術が知られている。図12は、ウェハからチップを製造する工程を示す概略説明図である。まず、ウェハ100の表面に電極パターン101を形成する(図12(A)参照)。次に、スクライブ装置(図示せず)にてウェハ100の端部の表面部に、電極パターン101間にスクライブ溝102を形成する(同(B)参照)。ウェハ100の裏面(スクライブ溝102を形成していない面)からスクライブ溝102に沿って三角柱状の劈開ブレード103を配置して押し当て(図12(C)参照)、スクライブ溝102を基点としてウェハ100を劈開してバー状にする(同(D)参照)。更に、スクライブ装置にて、バー状にしたウェハ100aの表面部の電極パターン101間にスクライブ溝102を形成する(同(E)参照)。最後に、バー状にしたウェハ100aの裏面からスクライブ溝102部分に劈開ブレード103を配置して押し当て(同(F)参照)、スクライブ溝102を基点としてウェハ100aを劈開してチップ化してチップ100bを得る(同(G)参照)。

【 0 0 0 3 】

上記スクライブ溝の形成は、刃先を直線状に移動させる直線型の加工と、刃先が円弧状の軌跡を描くように移動させる船型の加工とが知られている。図13は、船型の加工を示す説明図である。船型の加工では、スクライブ装置に具える刃部200の刃先201が矢印に示すように円弧状の軌跡を描くように刃部200を動作させる。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来のスクライブ溝の形成では、スクライブ溝と劈開面とのズレ

幅が大きいという問題があった。図14は、従来のスクライブ溝の加工方法によりスクライブ溝が形成されて劈開されたウェハの正面図である。ウェハをチップ化するに当り、図14において直線状の破線で示すように最適な劈開位置110は、スクライブ溝102の延長線上にあることが望ましい。ところが、従来の技術では、図14に示すようにスクライブ溝102(最適な劈開位置110)と実際の劈開位置111とにズレが生じ、このスクライブ溝102と実際の劈開位置111間のズレ幅112(劈開ズレ量)は、 $\pm 15 \mu\text{m}$ 程度もあった。そのため、外観寸法のズレが大きく歩留まりよく加工することが難しく、また、劈開面が高品質な鏡面を有するチップを得ることが困難であった。更に、劈開ズレ量112が大きいことで、例えば、LDチップの場合、図15に示すようにチップ100b及び光ファイバ113を実装した際、チップ100bの端面100cが光ファイバ113の端面に対して適切な位置に配置されないことで光出射位置がずれて光結合効率が悪くなるという問題もある(図15(B)参照)。

【0005】

そこで、本発明の主目的は、スクライブ溝と劈開面とのズレ幅を低減し、より高精度な外観寸法で、劈開面が高品質な鏡面を有するチップに加工することが可能なスクライブ溝の加工方法を提供することにある。

【0006】

また、本発明の他の目的は、上記スクライブ溝の加工方法に最適なスクライブ装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、刃先の軌跡を断面台形状とすることで上記の目的を達成する。

即ち、本発明は、ウェハの表面部に刃部にてスクライブ溝を形成するスクライブ溝の加工方法であって、前記刃部の刃先が断面台形状の軌跡を描くように刃部を移動させてスクライブ溝を形成する工程を具えることを特徴とする。

【0008】

ウェハは、一般に、劈開性(特定の結晶方向で非常に割れ易い性質)を有する化合物材料(結晶材料)から形成されており、従来、この劈開性を利用してチップ化することが行われている(スクライブ原理)。具体的には、スクライブ装置に具え

る刃部にてウェハ100の表面に対して直下に垂直方向に荷重を加えて(スクライブ溝の形成)、図16に示すように垂直方向に微小クラック114を生じさせる。スクライブ原理では、この垂直方向のクラック114に更に荷重をかけて、クラック114を基点としてウェハを劈開させてチップ化するものである。

【0009】

上記スクライブ溝の形成において、従来、刃先を直線状に動作させる直線型の加工と、刃先を円弧状に動作させる船型の加工とが行われている。しかし、従来の加工では、図13に示すようにウェハ100の表面部において垂直方向のクラック114が少なく、図17に示すように水平方向のクラック115が多く発生していた。また、従来は、ウェハの表面に対し、刃先をほぼ垂直にして切り込むため、切り込みの際の衝撃によるストレスがウェハの表面において水平方向に多方向に広がっていた。

【0010】

本発明者らは、種々検討した結果、水平方向のクラックが多く多方向に広がっていると、図14の破線円中に示すように割れが水平方向に伝播して階段状に劈開していき、結果として、実際の劈開位置111がスクライブ溝102(最適な劈開位置110)からずれることが分かった。そして、スクライブ溝と劈開面のズレ幅が小さく、高品質な鏡面の劈開面を有するチップを製造するためには、ウェハ表面直下から強い垂直方向のクラックを多く付与し、かつ水平方向のクラックを低減する、好ましくは全く付与しないようにウェハの表面部にスクライブ溝を形成することが適するとの知見を得た。この知見に基づき、本発明は、刃先を断面台形状に動作させることを規定する。

【0011】

本発明は、刃先の軌跡が断面台形状となるように刃部を動作することで、刃先の切り込み角を鋭角にすることができ、切り込みの際の衝撃によるストレスを刃先移動方向及び垂直方向に分散させる。即ち、本発明では、水平方向のストレスを従来よりも小さくすることができ、水平方向のクラックの発生を低減させることが可能である。また、切り込んだ刃先をウェハの内部にて水平方向に移動させることで(軌跡では台形の上辺に該当)、刃先は、ウェハの内部の切り込み

面に対し垂直方向の荷重を十分に加えることができる。そのため、垂直方向のクラックを十分に発生させることが可能である。

【0012】

以下、本発明をより詳しく説明する。

刃先の軌跡を断面台形状とするには、刃先の位置を座標化して、設定した座標に基づき刃先を動作させる構成が挙げられる。具体的には、刃先の位置を水平方向(x軸方向)の座標及び垂直方向(z軸方向)の座標にて表すことが適する。このとき、ウェハの表面部にスクライブ溝を形成する刃部と、前記刃部を水平方向に移動させてスクライブ溝を形成する水平移動部と、前記刃部を垂直方向に移動させてスクライブ溝を形成する垂直移動部と、前記刃部の刃先の位置を水平方向の座標及び垂直方向の座標にて表し、この座標に基づいて前記水平移動部及び垂直移動部を移動させる制御部とを具えるスクライブ装置を用いることが好適である。即ち、本発明スクライブ装置は、水平移動及び垂直移動の制御部を具えて、設定した座標に従って刃部を自動的に動作させる構成である。水平方向、垂直方向の移動は、それぞれ単独で行うことができるように構成してもよい。設定する座標としては、例えば、刃先の動作開始位置及び動作終了位置、ウェハ表面に対する刃先の入射点(刃先がウェハ表面に最初に接触する点)及び出射点(刃先がウェハ表面に最後に接触する点)などが挙げられる。また、予め設定したスクライブ溝の深さ及び長さが得られるように、ウェハ内部における刃先の入射側最深点及び出射側最深点の座標なども設定することが好ましい。水平方向の座標と垂直方向の座標を設定し、その座標を満たすように水平方向及び垂直方向に刃部を自動的に動作させることで、刃先の軌跡を断面台形状とすることができる。なお、水平移動部及び垂直移動部は、スクライブ溝の形成の際だけでなく、刃部をウェハに配置する予備移動を行う際にも用いることができる。

【0013】

スクライブ溝を形成する刃部は、ウェハに溝を形成できるものであればよく、例えば、ダイヤモンドにて形成されたものが挙げられる。刃先の形状は、例えば、角錐台形状のものが挙げられる。このとき、刃部の溝形成箇所は、ウェハの材質などにより適宜選択するとよいが、例えば、角錐台形の頂点、より具体的には

、台形の上辺を形成する辺と側辺との交点が挙げられる。上辺と側辺とがつくる角度は特に問わないが、ウェハに対する刃先の切り込み角度、具体的には、溝形成個所である頂点をウェハの表面(水平面)に接触させた際、その頂点を含む側辺とウェハの表面とがつくる角度(以下、刃先角と呼ぶ)は、ウェハの材料に応じて適宜設定するとよい。ウェハの材料が、例えば、InPの場合、 $0.5\sim 1^\circ$ 程度が好ましい。

【 0 0 1 4 】

刃部の形状やスクライブ装置に対する刃部の取り付け方などによっては、スクライブ装置に刃部を取り付け後、刃先角が最適な角度とならないことが考えられる。そこで、スクライブ装置には、刃先角の調整機能を具えて、刃先角の調整が可能であることが好ましい。例えば、スクライブ装置に刃先を撮像する撮像部と、撮像された画像データに基づいてウェハの表面に対する刃先の角度(刃先角)を調整する刃先角調整部とを具え、撮像部により刃先を撮像して、撮像された画像データに基づいて刃先角を求め、刃先角調整部により刃先を調整する構成が挙げられる。従来、刃部の取り付け角度をカメラで撮像し、撮像したデータに基づいてこの取り付け角度を調整することで刃先角を調整することが行われていた。この取り付け角度による調整では、スクライブ溝の形状が刃部の形状精度に依存することになる。しかし、刃部の形状精度には限界があるため、従来は、スクライブ溝をより精度よく形成することが困難であった。そこで、本発明では、撮像部にて刃先を直接撮像し、撮像された画像を利用して刃先角を求め、取り付け角度ではなく個々の刃部に応じて刃先角そのものを微調整することで、スクライブ溝の精度を向上させる。撮像部には、CCDカメラなどの撮像機器や顕微鏡などを具えたとよい。また、画像処理部を具えて、撮像された画像を処理することが好ましい。このとき、撮像を制御する制御部、及び撮像した画像を順次処理すると共に処理データに基づいて刃先の位置座標を検出する画像処理部の制御部を具えることがより好ましい。また、制御部にて、検出した座標に基づいて刃先角の算出を自動的に行うよう構成してもよい。更に、撮像部が撮像した画像を表示するモニタなどの表示手段を具えると、刃先の摩耗量、欠け、汚れなどの刃先の状態を目視にて確認することも可能である。

【0015】

刃先角調整部には、例えば、ねじのピッチを利用して角度の変更が可能な角度調整用マイクロメータなどの機器を具えることが挙げられる。刃先角調整部は、手動による調整が行えるものや、制御部により自動的に調整を行えるものが挙げられる。後者の場合、例えば、撮像された画像により検出した刃先角に応じて、刃先角が適切な閾値を満たすように調整する構成が挙げられる。

【0016】

また、従来の技術では、ウェハの全面に亘って均一な深さを有するスクライブ溝を形成することが困難であった。従来は、刃先の切り込み深さを一定に規定して刃先を動作させているが、ウェハの厚さが全面に亘って均一でないことがあり、規定した切り込み深さが得られず、スクライブ溝の深さが不均一となることがあった。そして、規定の切り込み深さに達していない箇所では、ウェハの表面部に垂直方向のクラックを十分に得ることが困難であった。そこで、本発明は、ウェハの厚さを測定し、ウェハの厚さに応じて、水平方向の移動及び垂直方向の移動を組み合わせることで、刃部を移動させることで、予め設定していた刃部の入射位置を変更調整して、ウェハの全面に亘って規定の切り込み深さを得るものである。この構成により、本発明は、ウェハ全面に亘って切り込み深さをほぼ一定にすることができ、スクライブ溝の深さが不均一になることを抑制する。

【0017】

ウェハの厚さ測定は、スクライバ装置に厚さ測定部を具えて行うことが好ましい。厚さ測定部は、接触式又は非接触式の測定器が挙げられる。前者は、例えば、対向する可動片及び固定片と、可動片の端部に固定されると共にウェハ表面に接触させる接触材とを具えるものが挙げられる。後者は、例えば、ウェハ表面で焦点を結ぶようにウェハにレーザ光を入射させ、共焦点の原理により距離を測定するもの、具体的には、レーザフォーカス変位計などが挙げられる。

【0018】

刃部の入射位置の変更調整は、水平方向(x軸方向)及び垂直方向(z軸方向)に必要な移動量を座標化して刃部を移動させることで行うことが挙げられる。このとき、水平移動及び垂直移動を制御する制御部を具えて、制御部に座標を取り込め

るよう構成し、刃部の移動を自動的に行ってもよい。

【 0 0 1 9 】

本発明は、上記刃先角調整部や厚さ測定部などの補助機構を具えることで、刃部の材料や形状の変化、ウェハの厚さのばらつきなど加工環境に依存することなく最適なスクライブ溝を形成することが可能である。

【 0 0 2 0 】

このような本発明は、ウェハからチップを製造する際に適用することが好ましく、例えば、半導体レーザダイオードチップ(LDチップ)を製造する際などが挙げられる。

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を説明する。

図1は、本発明スクライブ装置の概略模式図、図2(A)は刃部の刃先部分の縦断面図、図2(B)は、刃先部分の背面の拡大図、図3は、刃部の支持動作部の概略模式図、図4は、撮像部を示す説明図、図5は、厚さ測定部の概略模式図である。本発明スクライブ装置1は、ウェハ100の表面部にスクライブ溝を形成する刃部2と、刃部2の支持及び移動を行う支持動作部3と、刃部2の刃先2a(図2参照)を撮像する撮像部4、ウェハ100の表面又はウェハ100の切り込み面に対する刃先角を調整する刃先角調整部5、ウェハ100の厚さを測定する厚さ測定部6とを具える。以下、より詳しく説明する。

【 0 0 2 2 】

(刃部)

刃部2は、図2(A)に示すように刃先2a部分が断面台形状である四角錐台形状のダイヤモンド製で、総重量10g程度のものを用いた。また、本例においてウェハを切り込む刃部2の溝形成箇所は、図2(B)において破線円で示すように四角錐台形の頂点2b、即ち、台形の上辺を形成する辺2cと側辺2dとの交点とした。なお、刃部2は比較的軽量であるが、刃先2aにおけるウェハとの接触面積が微小であるため、ウェハに加えられる荷重は、単位面積あたりt(トン)レベルになる。

【 0 0 2 3 】

(刃部の支持動作部)

支持動作部3は、図3に示すように刃部2の支持部3aと、刃部2を水平方向に移動させる水平移動部3bと、刃部2を垂直方向に移動させる垂直移動部3cとを具える。更に、支持部3aは、刃部2を保持する保持部30と、保持部30に連結されると共に支点32を中心として揺動可能に支持される揺動部31と、揺動部31が取り付けられると共に垂直移動部3cに固定される取付部33とから構成される。本例では、刃部2を一定の角度に傾けた状態で維持するように保持部30に固定する。具体的には、図3に示すように刃部2の軸34が水平方向(図3において左右方向)の軸35に対して傾けた状態であり、水平方向の軸35に対する刃部2の軸34の角度 α を取り付け角とする。本例において取り付け角 α は、 45° とした。また、本例において揺動部31を具えたのは、支点32を中心として刃部2を円弧状に動作させることで、刃先2aをウェハに接触させ易く、また離れ易くするという補助的な動作を行うためであり、従来の船型動作のようにスクライブ溝の形成の主動作を担うものではない。なお、揺動部31には、後述する刃先角調整部5が設けられている。

【 0 0 2 4 】

水平移動部3bは、ステージ7に対して摺動自在に構成されており、水平移動部3bが水平方向に移動することで、刃部2を水平方向に移動させる。垂直移動部3cは、水平移動部3bに対して垂直方向に移動可能に取り付けられており、一端側に上記刃部2の支持部3aを固定している。更に、本例では、刃部2の刃先2aの位置を座標化して、特に、スクライブ溝を形成する際、座標に基づき刃先2aを動作させる。具体的には、水平方向をx座標、垂直方向をz座標として刃先2aの位置や移動点などを座標化して制御部(図示せず)に認識させ、制御部は、この座標に従って水平移動部3b及び垂直移動部3cを自動的に移動させるよう構成している。スクライブ溝の形成の際に刃部2の水平方向及び垂直方向の移動を自動的に行うことで、作業者のスキルなどに左右されることなく刃部2を所定の入射位置に確実に配置して溝を形成することができる。なお、水平移動部3b及び垂直移動部3cは、スクライブ溝の形成時の移動だけでなく、刃部2をウェハ100付近に配置する際の予備移動においても用いられる。

【 0 0 2 5 】

(刃先角調整部)

本例では、ダイヤルゲージにて角度の変更が可能な手動式の角度調整用マイクロメータを用いた。また、本例では、保持部30及び揺動部31、保持部30に保持された刃部2を一体に 0.1° 刻みに変化させるよう構成した。

【 0 0 2 6 】

(撮像部)

撮像部4は、図4に示すようにCCDカメラ4aと、カメラ4aが撮像した画像を処理する画像処理部(図示せず)と、カメラ4aが撮像した画像を表示するモニタ4bとを具える。本例では、CCDカメラ4aによって刃部2の刃先2aを撮像し、撮像した画像データにより刃先2aの位置を座標化する。この座標に基づき、刃先角 θ (図4では、刃先2aにおいてウェハ100に接触させた頂点2bを含む側辺2dとウェハ100の表面とがつくる角)を求め、刃先角 θ が一定の角度を満たすように刃先角調整部5にて調整する。刃先角 θ は、画像処理部から頂点2b、端点2eの座標を得て、頂点2bを含む側辺2dの水平距離 l_x と、ウェハ100の表面から側辺2dの端点2eまでの垂直距離 l_z を算出して正接により求める。本例において刃先角 θ の算出は、作業者が行う。図6は、InPからなるウェハに対し、刃先角 θ を $0.5\sim 2^\circ$ に変化させてスクライブ溝を形成して劈開し、ウェハをバー状にした際のバー加工精度を示すグラフである。図6に示すように、InPからなるウェハの場合、刃先角が $0.5\sim 1^\circ$ 程度であると、規定のバー幅($300\mu\text{m}$)に対し劈開ズレ量が $0.5\mu\text{m}$ 以下とズレが小さく、また、ばらつきも小さい。そこで、本例では、刃先角 θ を $0.5\sim 1^\circ$ に調整する。

【 0 0 2 7 】

(厚さ測定部)

厚さ測定部6は、接触型センサを用いた。具体的には、図5に示すように対向する可動片6a及び固定片6bと、可動片6aの端部に固定されると共にウェハ100の表面に接触させる接触材6cとを具えるものを用いた。このセンサは、可動片6aと固定片6bの対向面にそれぞれ接触点6dを設けてあり、基準とするウェハ100の表面(基準面k)に接触材6cを接触させ、かつ両接触点6dを接触させた状態を基準状態とする。そして、実際のウェハ100の表面 k' に接触材6cを接触させた際、ウェハ100の厚さが変わると(厚くなると)、接触材6cが基準状態よりも上方に動くと共に可

動片6aが固定片6bから離れて、両接触点6d間に隙間が生じる。この隙間の距離Sを計測部(図示せず)によって測定し、基準状態にあるウェハの厚さ S_0 にこの距離Sを加えることで任意のウェハの厚さを検出する。本例では、検出した厚さデータは、制御部に送られる。

【 0 0 2 8 】

更に、本例では、図7に示すように支持動作部3、CCDカメラ4a、CCDカメラ4aからの画像データが送られる画像処理部、測定部6及びウェハステージ8は、制御部70に接続されている。制御部70では、刃部2の位置座標の認識、設定された座標に基づく刃部2の水平方向及び垂直方向の移動(スクライブ溝形成時及び予備移動時)、CCDカメラ4aの制御、カメラ4aで撮像した画像の処理、画像データに基づく刃先の位置座標の出力、ウェハの厚さの出力、ウェハの厚さに基づく支持動作部の移動座標の設定及び支持動作部の移動などを制御して、スクライブ溝の形成が効率的に行われるように構成している。

【 0 0 2 9 】

次に、本発明スクライブ装置を用いてスクライブ溝を形成する手順を図8のフローチャートを用いて説明する。まず、電極パターンを形成したウェハをウェハステージ8(図1参照)にセットする(ステップ80)。支持動作部には、刃部を取り付けておく(取り付け角度 $\alpha = 45^\circ$)。このとき、刃先がウェハの表面に接しないように、刃先とウェハ間に一定の距離があくように取り付ける。なお、使用する刃部の荷重は予め設定しておき、制御部に入力しておく。

【 0 0 3 0 】

ウェハ端を制御部に認識させる(ステップ81)。スクライブ溝は、通常、ウェハの端部側に設ける。そこで、刃部の動作開始位置をウェハ端付近に設けるためにウェハ端を制御部に認識させる。本例では、撮像部4にてウェハを撮像して画像処理を行い、画像認識できる電極パターンを有する部分をウェハ端として認識させた。画像処理部では、ウェハ端を座標化してこの座標を制御部に送り、制御部では、ウェハ端の座標に基づき、刃部の動作開始位置10(後述する図10(A)参照)の座標を設定し、支持動作部にて刃部を動作開始位置10に移動させる。また、制御部では、所定の深さd及び長さLのスクライブ溝が得られるように入射点11、出

射点12、入射側最深点13及び出射側最深点14、そして動作終了位置15の座標を設定する(同)。なお、入射点11と出射点12間の水平方向の距離(x座標の距離)がスクライブ溝の長さL、入射点11と出射点12間の垂直方向の距離(z座標の距離)がスクライブ溝の深さdとなる(後述する図10(A)参照)。また、これらの座標の設定は、形成するスクライブ溝についてそれぞれ予め行っておき、制御部に記憶させておく。

【 0 0 3 1 】

次に、厚さ測定部によりウェハの厚さを測定する(ステップ82)。厚さの測定は、ウェハの全面に亘って行ってもよいが、本例では、厚み測定プローブの調整を行う際に用いるウェハの面を基準面として、スクライブ溝を形成する電極パターン間のみの厚さをウェハ全体に亘って測定した。なお、予めスクライブ溝を形成する電極パターン間の位置を座標化しておき、測定した厚さは、各位置座標に対応させて制御部に記憶させておく。

【 0 0 3 2 】

図9は、刃部の入射点を示す説明図である。ウェハにおいて、例えば、スクライブ溝が形成される実際の面90が基準面91よりも厚い場合、実際のウェハの表面は、基準面91よりも上方に位置する。そのため、図9に示すように、基準面91における動作開始位置92から刃部2を実際のウェハの面90に入射すると、基準面91に対する入射点93から入射点94(動作開始位置92における入射点)に座標がずれる。すると、規定の深さのスクライブ溝を形成することができない。そこで、刃部2を水平方向及び垂直方向に移動させて動作開始位置92を変更調整して、実際の入射点95が基準面91に対する入射点93の直上に位置するようにする。具体的には、実際の入射点95のx座標は、基準面91に対する入射点93と等しく、入射点95のz座標は、実際の面90と基準面91間の距離Sを入射点93のz座標に加えたものとする。このようにウェハの厚さを測定し、厚さに応じて、入射点の座標の設定を変更すると共に、動作開始位置を変更移動する。なお、刃部の動作開始位置の座標を変更移動した後、入射点の座標の変更に加えて、出射点、入射側最深点及び出射側最深点の座標、動作終了位置の座標を変更する。この手順は、形成しようとする各スクライブ溝に対して行う。変更の際は、予め記憶させている電極パ

ターン間の位置座標及びその位置座標におけるウェハの厚さを参照して制御部に行わせるよう構成するとよい。

【 0 0 3 3 】

そして、刃部を水平移動部及び垂直移動部にて水平方向、垂直方向に移動させて、スクライブ溝を形成する(ステップ83)。図10(A)は、刃部の刃先の軌跡を示す模式図であり、図10(B)は、刃先の動作を説明する模式図である。設定された入射点11、入射側最深点13、出射側最深点14、出射点12及び動作終了位置15の座標に基づき、刃先の軌跡16が断面台形状となるように図10(B)の矢印で示すように刃部2を支持動作部にて移動させる。このように刃部を移動させることで、水平方向のクラックが少なく、垂直方向のクラックが多いスクライブ溝が形成される。ウェハ100に対する刃先2aが描く軌跡16の刃部入射角 β 、刃部出射角 γ は、それぞれ動作開始位置10及び入射点11の座標、出射点12及び動作終了位置15の座標にて求めることができる。

【 0 0 3 4 】

必要な数量のスクライブ溝を形成するまで、スクライブ溝の形成を連続して行う。具体的には、一つのスクライブ溝を形成後、制御部により、記憶されている各スクライブ溝に関する各座標を呼び出して行うとよい。

【 0 0 3 5 】

図11は、本発明スクライブ装置にて形成したスクライブ溝において、垂直方向のクラックの状態を示す説明図である。上記本発明スクライブ装置にて、InPからなるウェハ100に対して、スクライブ溝を形成してみた。すると、図11に示すように垂直方向のクラック114がほぼスクライブ溝の長さLに亘って高密度に形成されていた。また、劈開ズレ量を調べてみると $\pm 3 \mu\text{m}$ 以内であり、従来の $\pm 15 \mu\text{m}$ 程度と比較して大幅に低減することができた。そして、劈開ズレ量を低減したことで、従来と比較して7%程度歩留まりを向上させることができた。更に、劈開ズレ量を $3 \mu\text{m}$ 程度に抑えることが可能であるため、例えば、LDチップの場合、光ファイバとの光結合効率を高めることができる(図15(A)参照)。

【 0 0 3 6 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明スクライブ溝の加工方法は、刃先の軌跡が断面台形状となるように刃先を動作させることで、垂直方向にクラックを多く発生させて、スクライブ溝と劈開面のズレ幅を低減することができるという優れた効果を奏する。そのため、高品質な鏡面の劈開面を有するチップを製造することができると共に、高精度な外観寸法が得られることで、歩留まりを向上させることが可能である。更に、ズレ幅が低減することで、例えば、LDチップの場合、チップの端面を光ファイバの端面に対して適切に配置することができるため、光出射位置のズレを低減し、光結合効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明スクライブ装置の概略模式図である。

【図 2】

(A)は刃部の刃先部分の縦断面図、図2(B)は、刃先部分の背面の拡大図である。

【図 3】

本発明スクライブ装置において、刃部の支持動作部の概略模式図である。

【図 4】

本発明スクライブ装置において、撮像部を示す説明図である。

【図 5】

本発明スクライブ装置において、厚さ測定部の概略模式図である。

【図 6】

本発明スクライバ装置を用いた際のバー加工精度を示すグラフである。

【図 7】

本発明スクライブ装置の機能ブロック図である。

【図 8】

本発明スクライブ溝の加工方法を説明するフローチャートである。

【図 9】

本発明スクライブ溝の加工方法において刃部の入射点を示す説明図である。

【図10】

本発明スクライブ溝の加工方法において、(A)は、刃部の刃先の軌跡を示す模式図であり、(B)は、刃先の動作を説明する模式図である。

【図11】

本発明スクライブ装置にて形成したスクライブ溝において、垂直方向のクラックの状態を示す説明図である。

【図12】

ウェハからチップを製造する工程を示す概略説明図である。

【図13】

従来の船型加工によるスクライブ溝の形成を示す説明図である。

【図14】

従来のスクライブ溝の加工方法によりスクライブ溝が形成されて劈開されたウェハの正面図である。

【図15】

LDチップを実装した際の光ファイバとの光結合状態を示す説明図であり、(A)は、劈開ズレ量が小さい場合、(B)は、劈開ズレ量が大きい場合を示す。

【図16】

ウェハの表面部に垂直方向のクラックが生じた状態を示す模式図である。

【図17】

従来の加工方法により形成されたスクライブ溝の拡大模式図である。

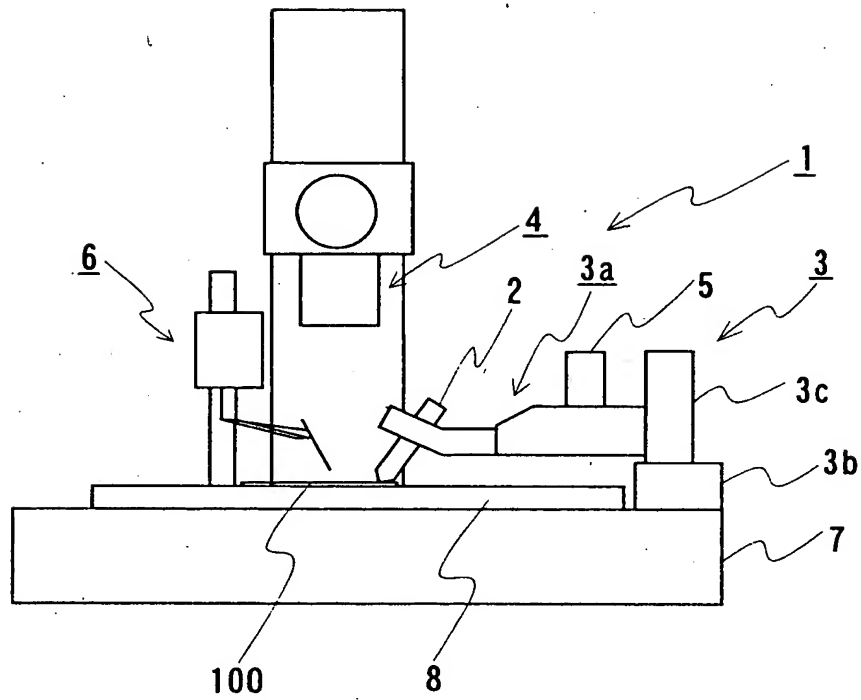
【符号の説明】

- 1 スクライブ装置 2 刃部 2a 刃先 2b 頂点 2c 辺 2d 側辺
- 2e 端点 3 支持動作部 3a 支持部 3b 水平移動部 3c 垂直移動部
- 4 撮像部 4a CCDカメラ 4b モニタ 5 刃先角調整部 6 厚さ測定部
- 6a 可動片 6b 固定片 6c 接触材 6d 接触点 7 ステージ
- 8 ウェハステージ
- 10 動作開始位置 11 入射点 12 出射点 13 入射側最深点
- 14 出射側最深点 15 動作終了位置 16 軌跡
- 30 保持部 31 揺動部 32 支点 33 取付部 34 刃部の軸
- 35 水平方向の軸

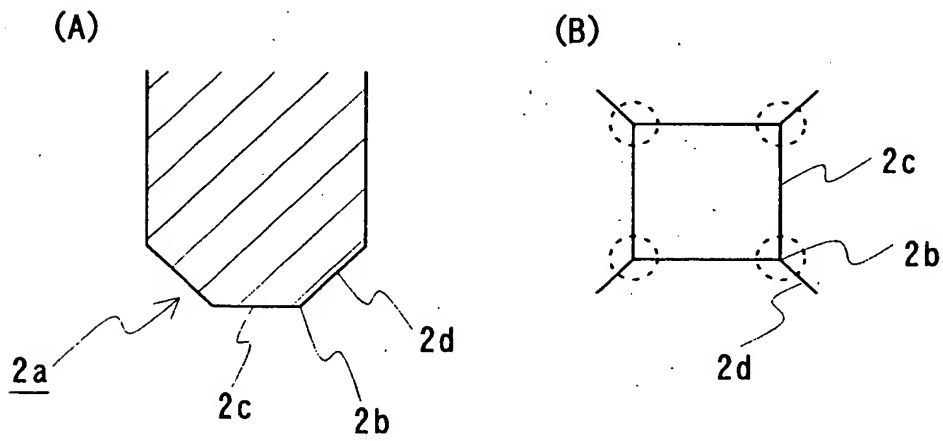
- 70 制御部
- 90 実際の面 91 基準面 92 動作開始位置 93 基準面に対する入射点
- 94 動作開始位置における入射点 95 実際の入射点
- 100 ウェハ 100a バー状にしたウェハ 100b チップ 100c 端面
- 101 電極パターン 102 スクライブ溝 103 劈開ブレード
- 110 最適な劈開位置 111 実際の劈開位置 112 劈開ズレ量
- 113 光ファイバ 114 垂直方向のクラック 115 水平方向のクラック
- 200 刃部 201 刃先

【書類名】 図面

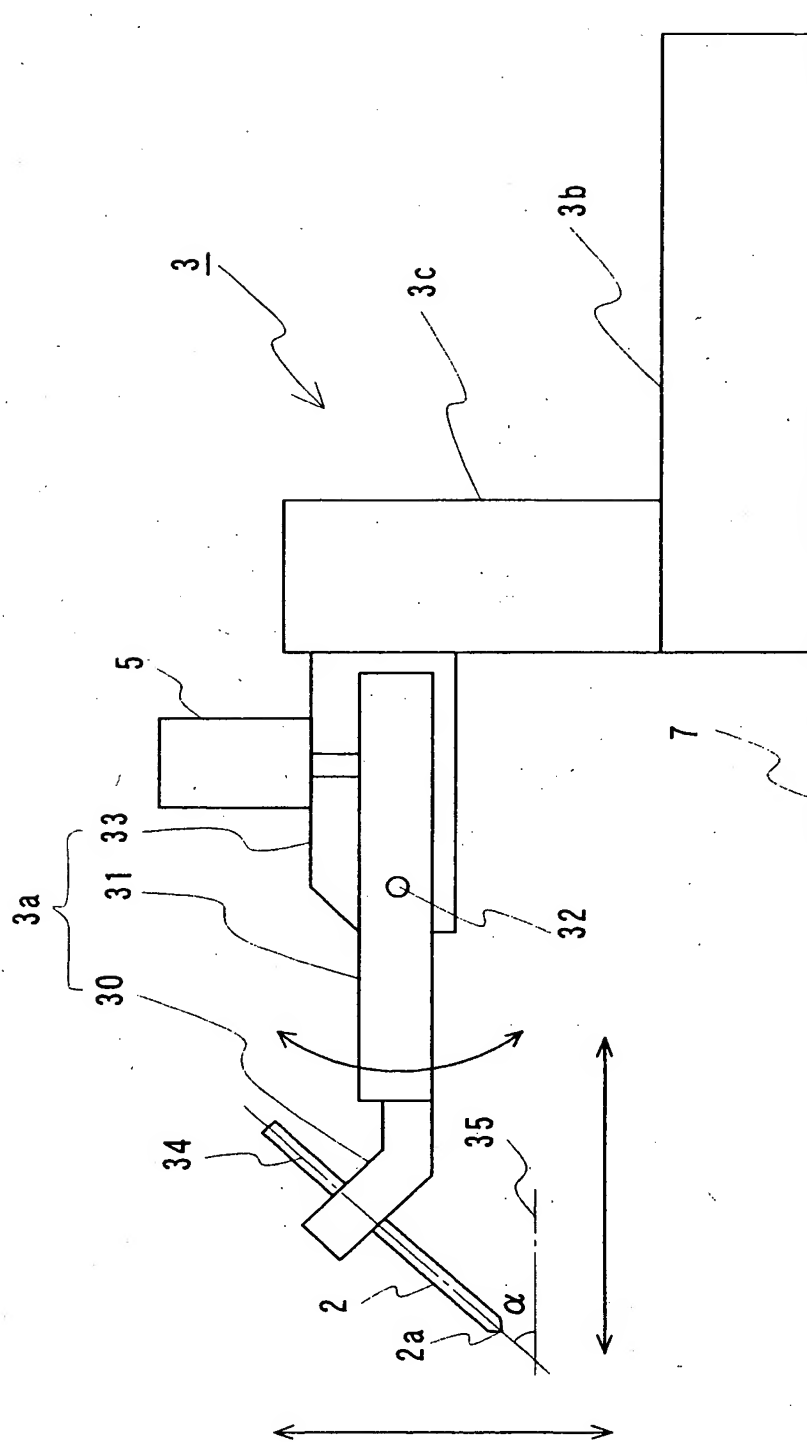
【図 1】



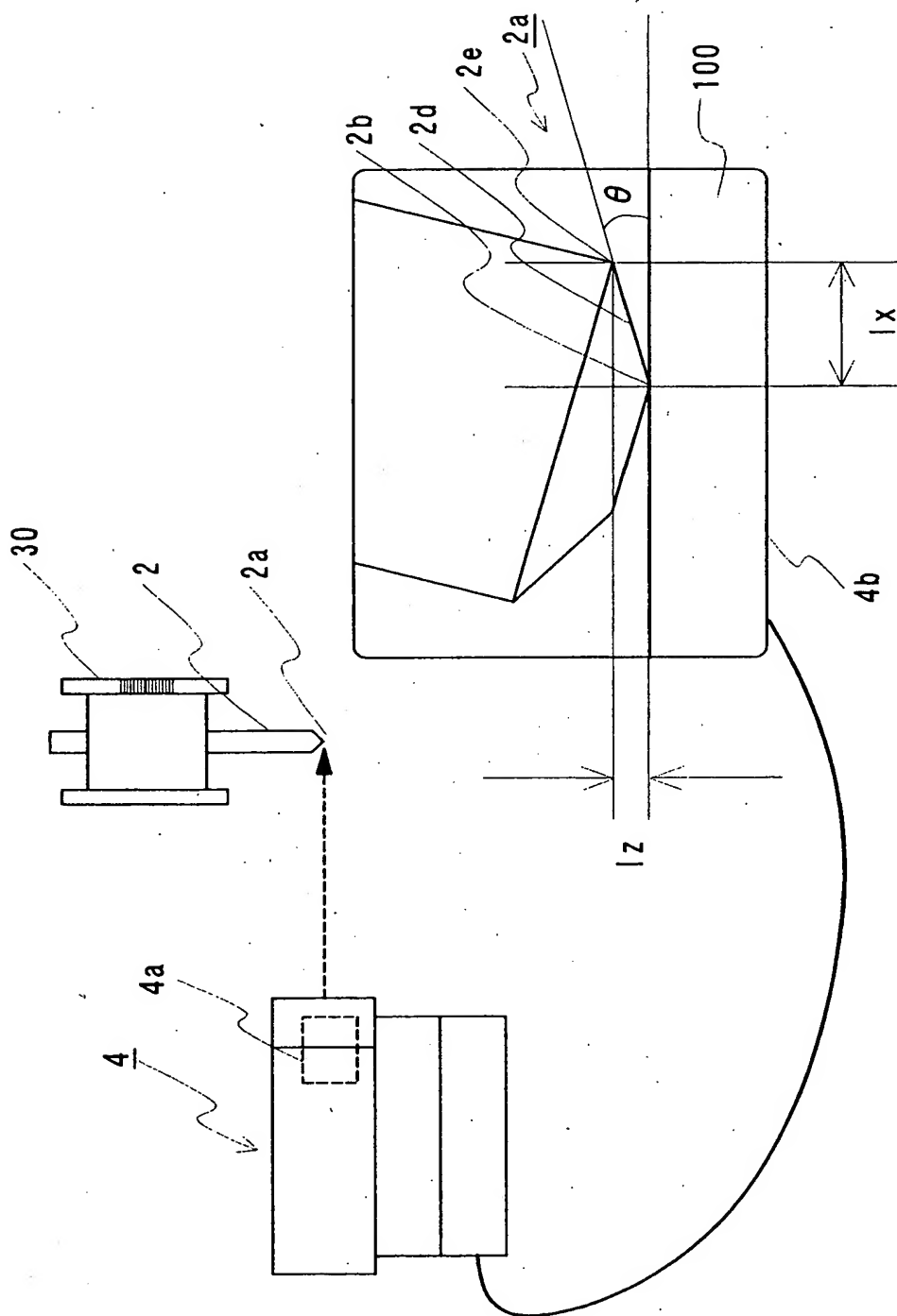
【図 2】



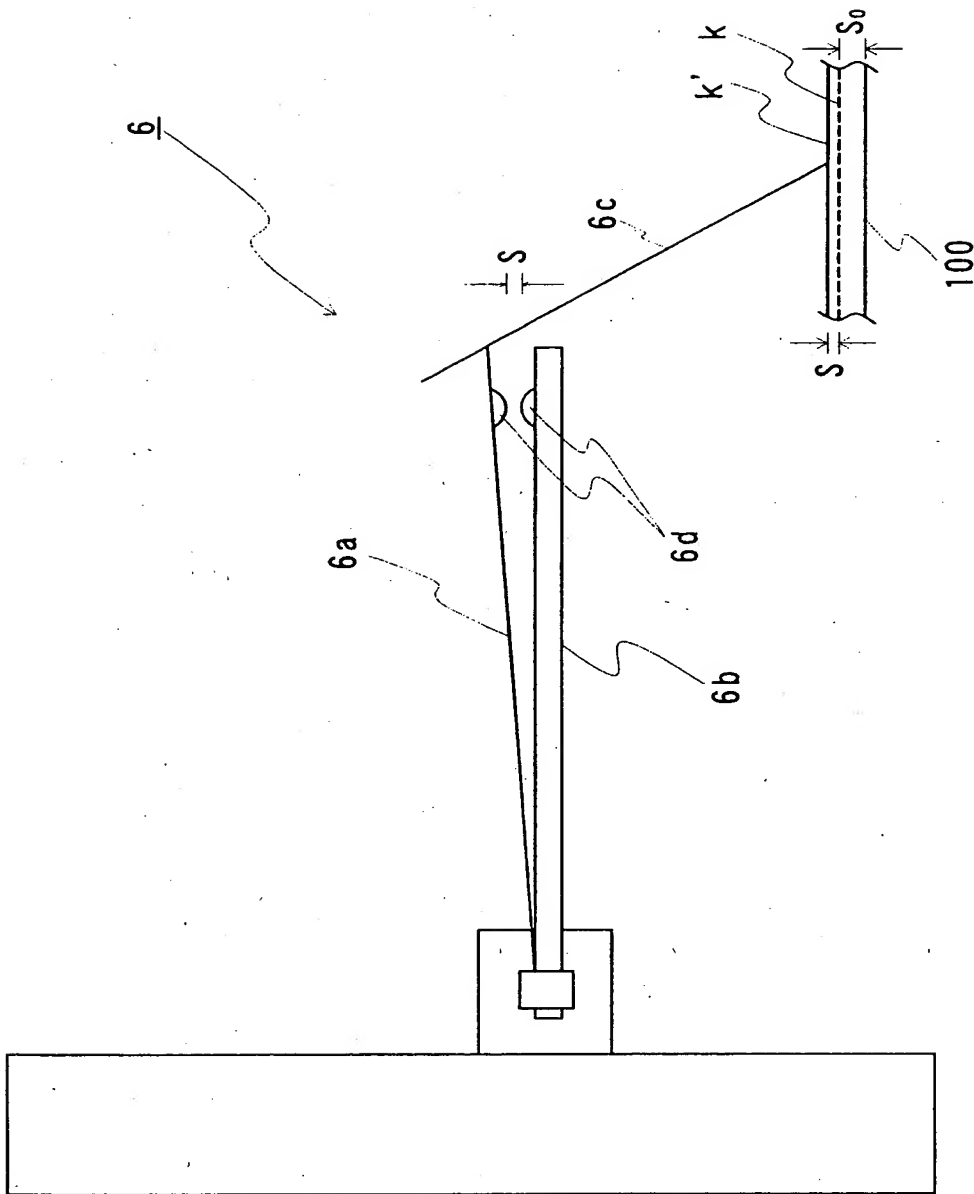
【図 3】



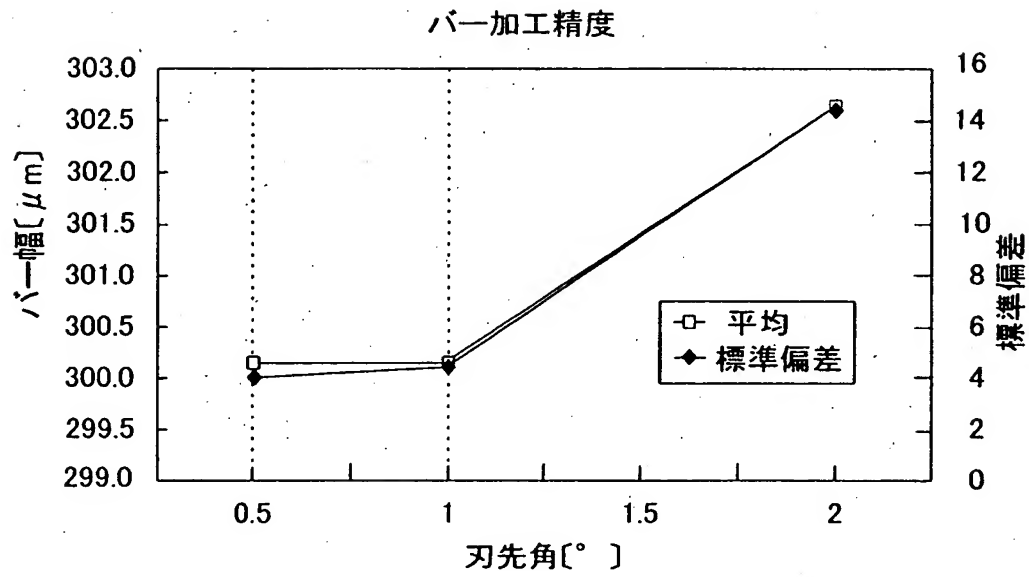
【図 4】



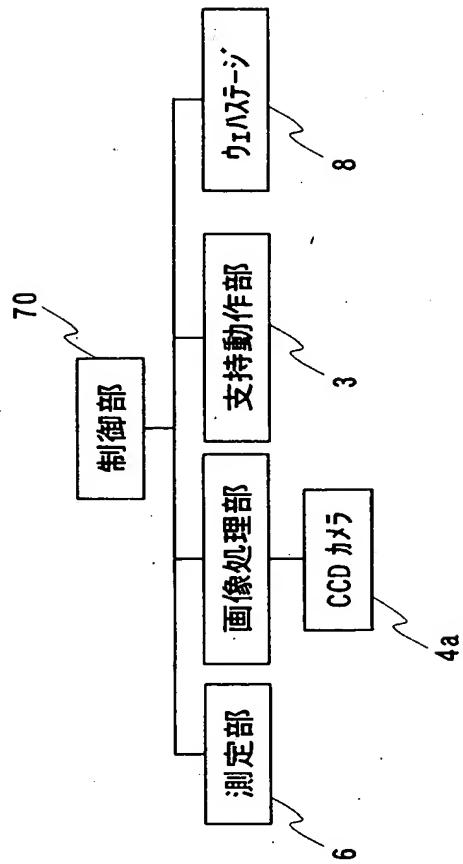
【図 5】



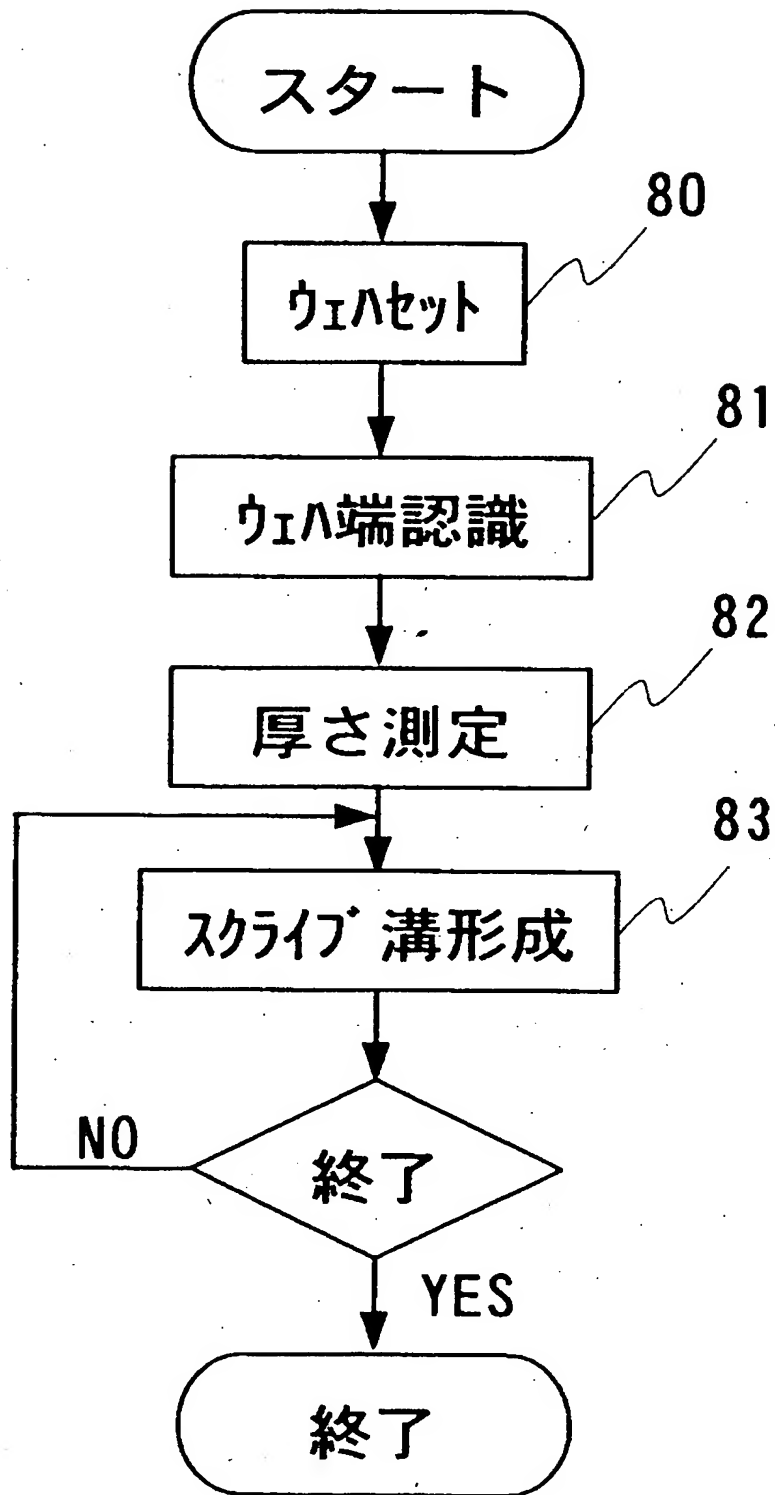
【図6】



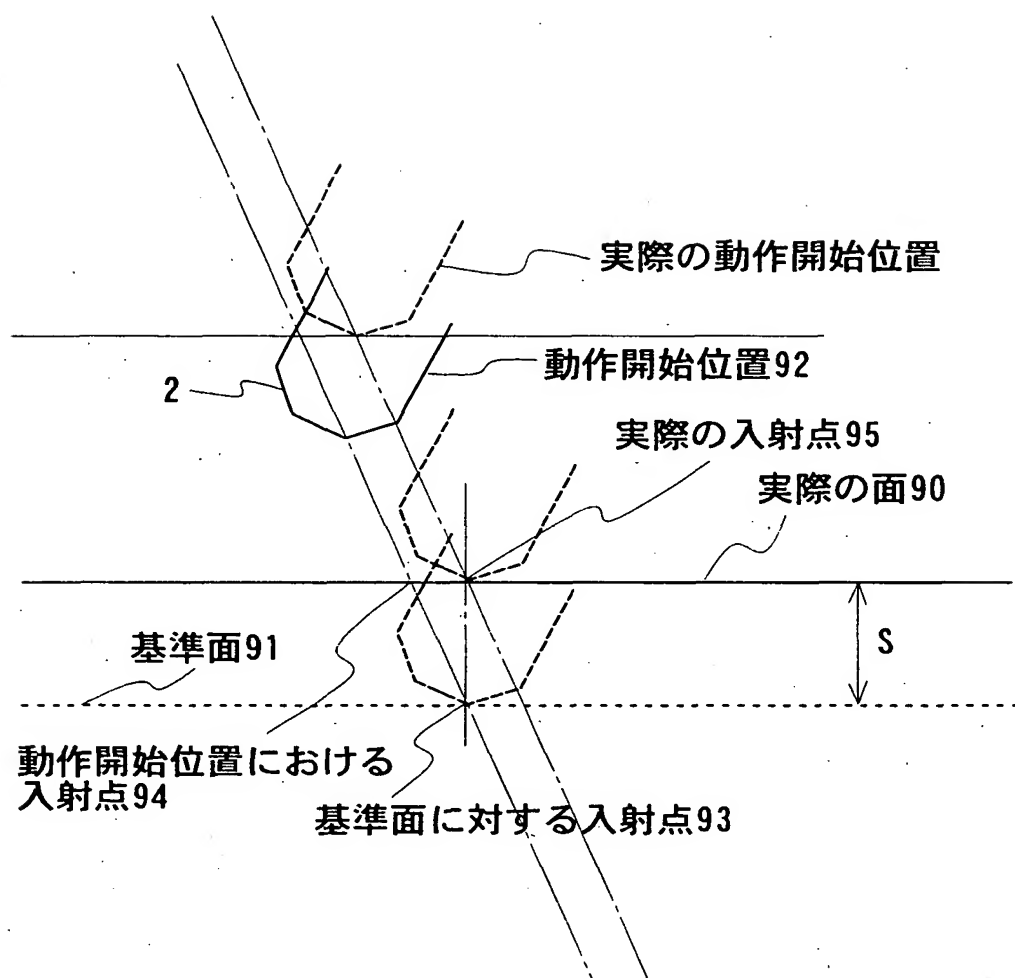
【図 7】



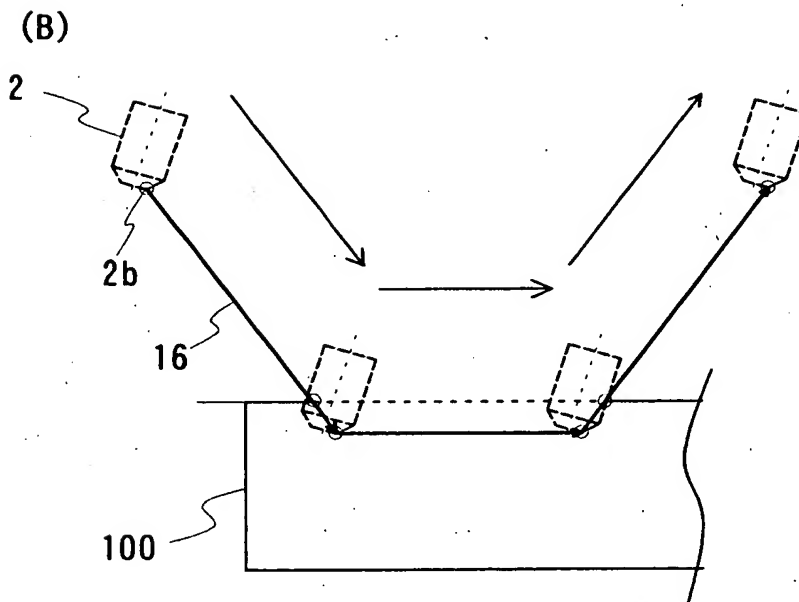
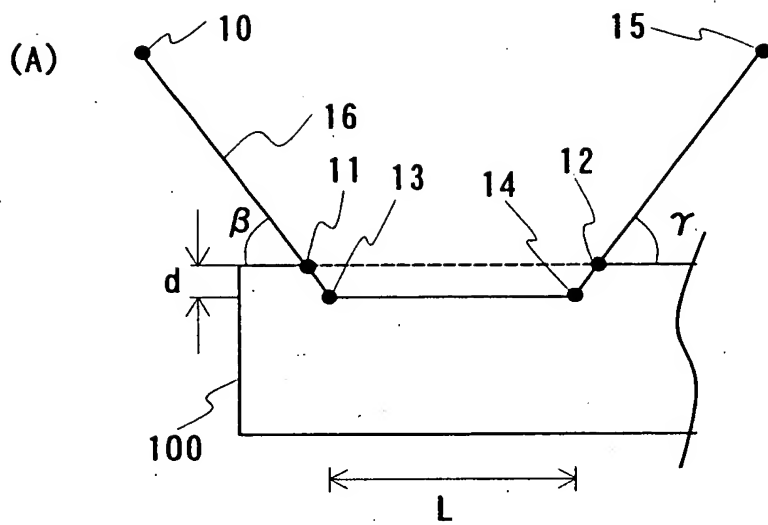
【図 8】



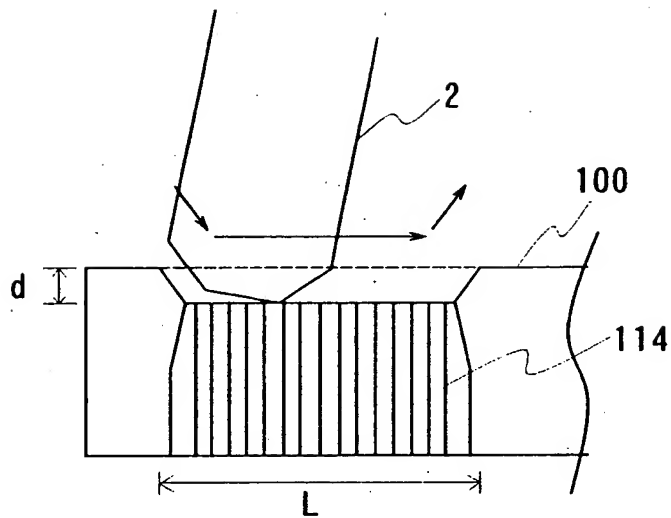
【図9】



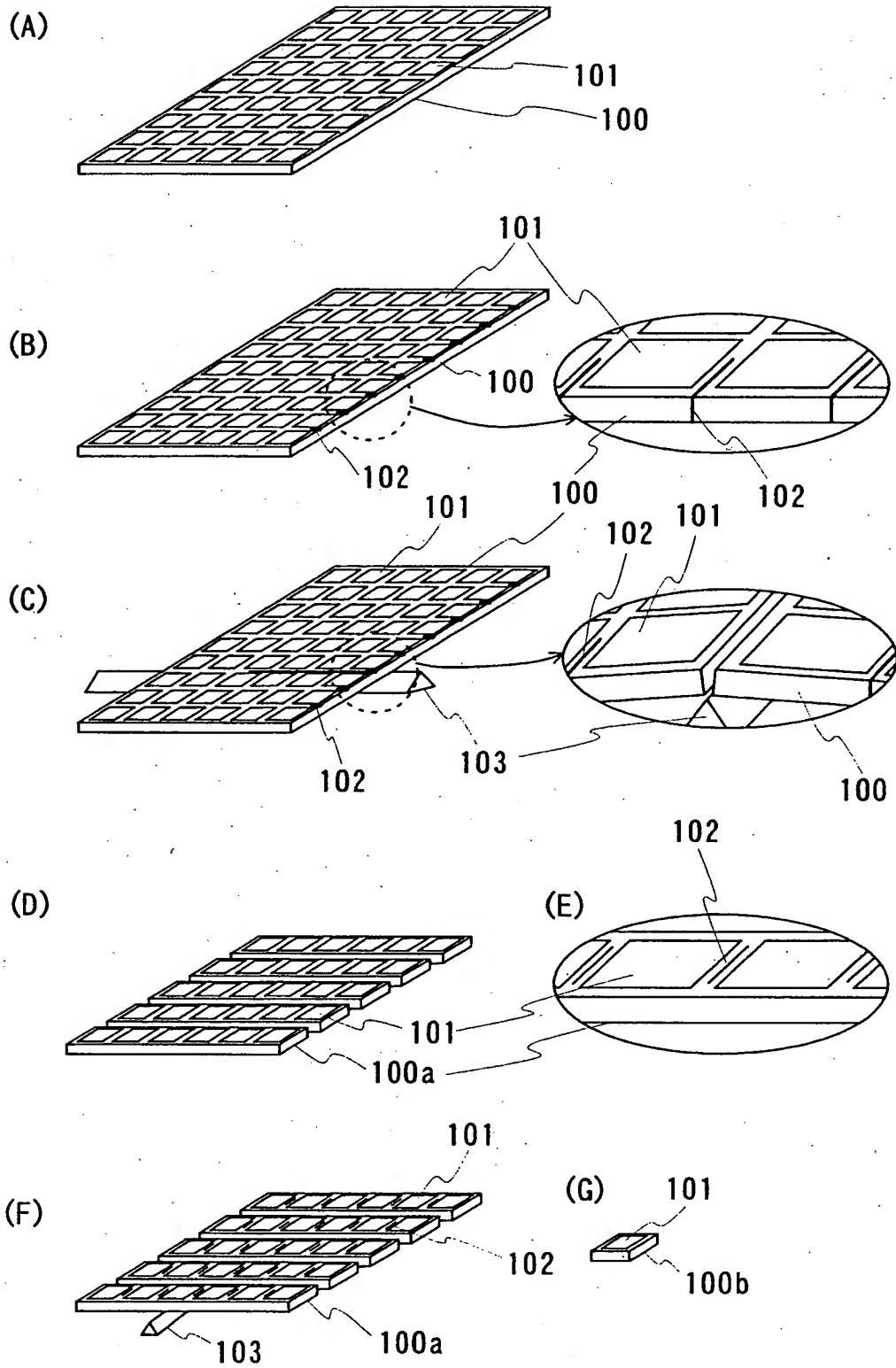
【図10】



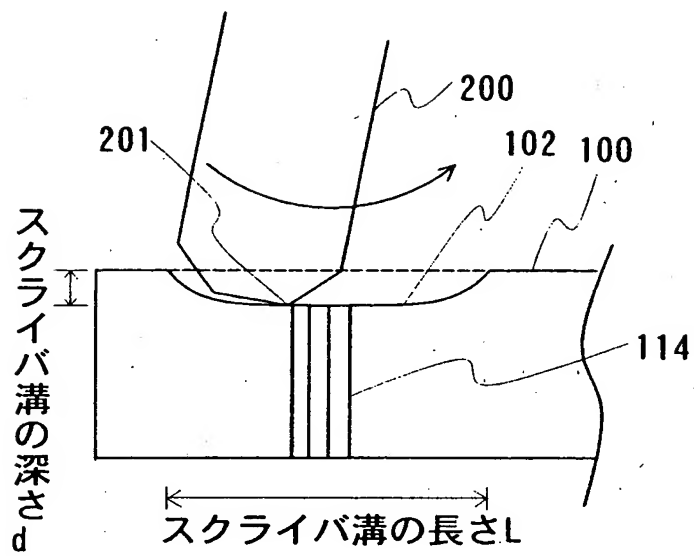
【図11】



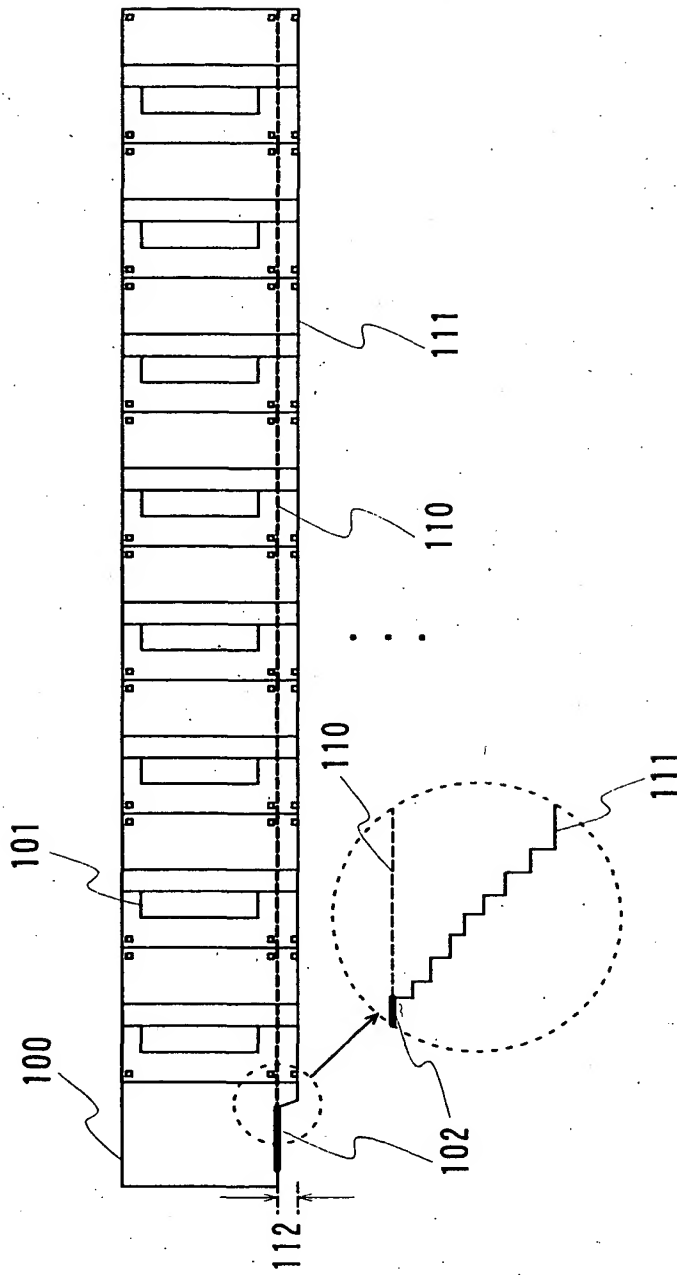
【図12】



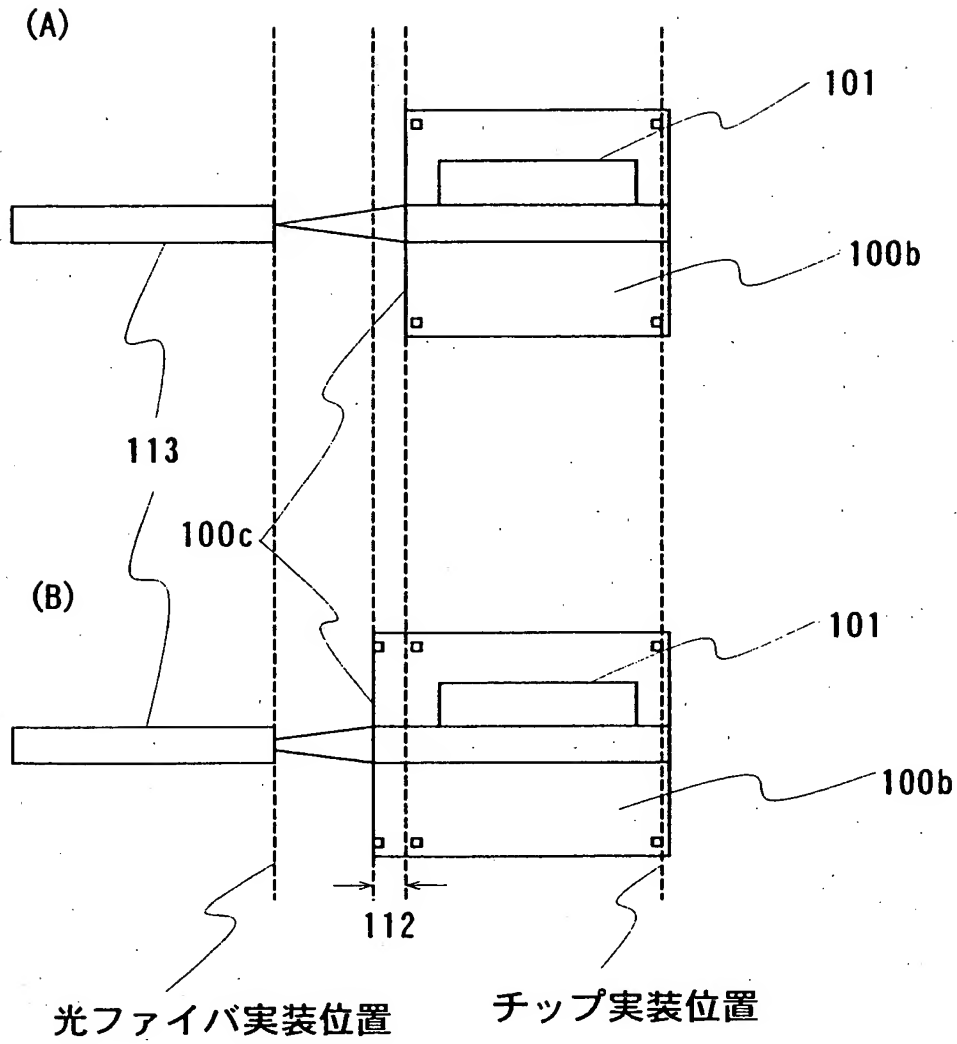
【図13】



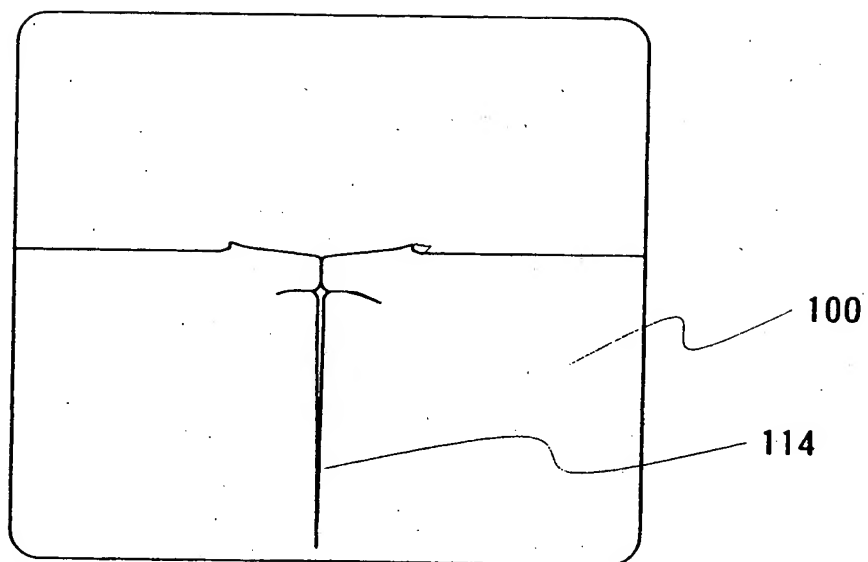
【図14】



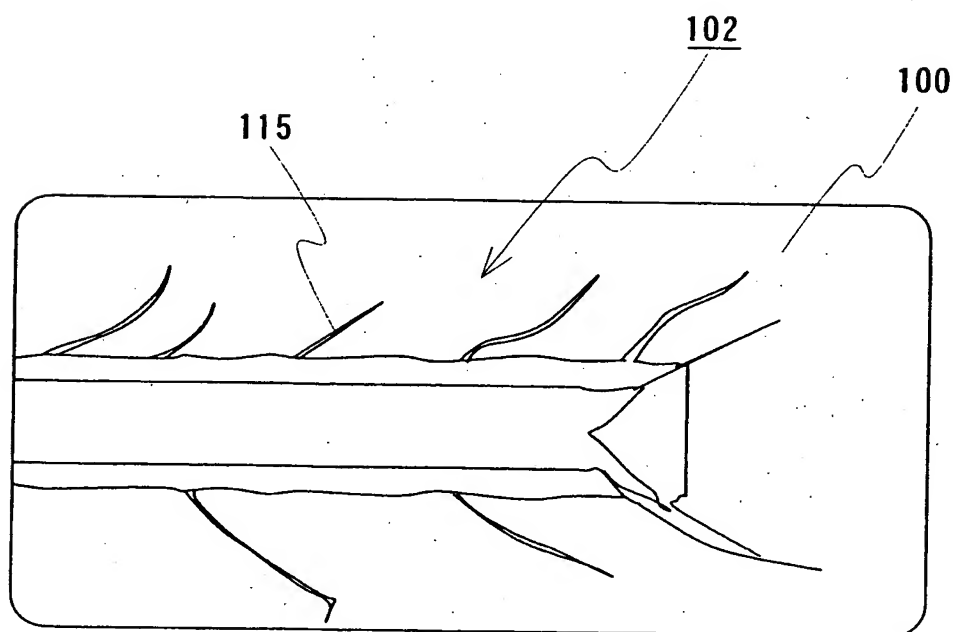
【図15】



【図16】



【図17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スクライブ溝と劈開面とのズレ幅を低減し、より高精度な外観寸法で、劈開面が高品質な鏡面を有するチップに加工することが可能なスクライブ溝の加工方法を提供する。

【解決手段】 ウェハ100の表面部に刃部2にてスクライブ溝を形成するスクライブ溝の加工方法である。刃部2の刃先が断面台形状の軌跡を描くように刃部を移動させてスクライブ溝を形成する。刃先の軌跡が断面台形状となるように刃部を動作することで、刃先の切り込み角を鋭角にして、切り込みの際の衝撃によるストレスを刃先移動方向及び垂直方向に分散させる。また、切り込んだ刃先をウェハの内部にて水平方向に移動させることで、刃先は、ウェハの内部の切り込み面に対し垂直方向に荷重を十分に加えて、垂直方向のクラック114を十分に発生させることができる。

【選択図】 図11

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

氏 名 住友電気工業株式会社